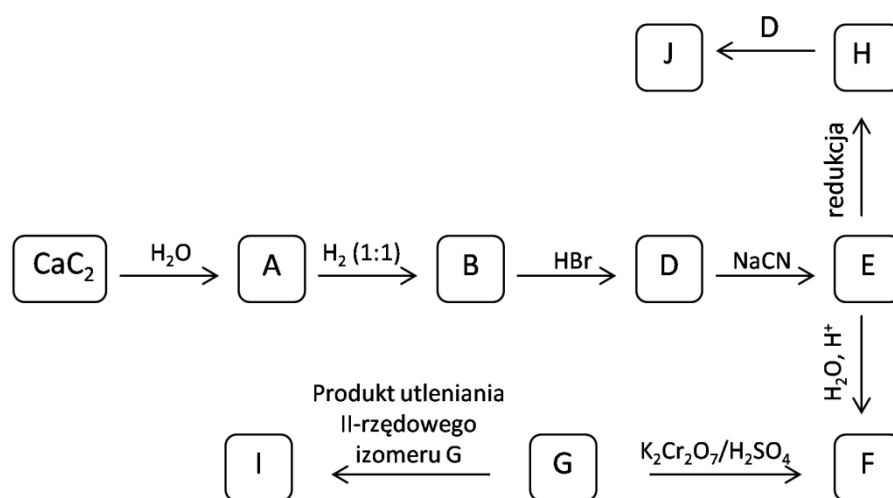


AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” (IX edycja – etap II)
 tematy zadań

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów

W zadaniach przyjęto, że aktywności są równe stężeniom

1. Przeanalizuj graf obrazujący ciąg reakcji, jakim ulegają związki organiczne i wykonaj polecenia znajdujące się pod grafem. Używaj jedynie wzorów półstrukturalnych związków organicznych.



- Podaj wzory związków A, B, D, E oraz nazwy szeregów homologicznych, do których są przyporządkowane.
 - Zapisz równanie reakcji otrzymywania związku F, określ typ i mechanizm tej reakcji.
 - Związek F można otrzymać utleniając odpowiedni alkohol G przy użyciu silnego utleniacza. Zapisz równanie tej reakcji w postaci jonowej oraz dobrać współczynniki stechiometryczne stosując bilans elektronowo-jonowy.
 - Drugorzędowy alkohol będący izomerem związku utlenia się słabym utleniaczem CuO, zapisz równanie tej reakcji.
 - Produkt utleniania izomeru związku G (powstały w reakcji opisanej w punkcie d) reaguje ze związkiem G. Zapisz wzór produktu tej reakcji oraz podaj nazwę szeregu homologicznego, do którego on należy.
 - Związek H reaguje ze związkiem D. Podaj wzór i nazwę systematyczną produktu tej reakcji.
2. Próbkę aluminium o masie 8,6556 g zawierającego jako dodatki stopowe Zn, Mg i Si roztopiono w nadmiarze rozcieńzonego HCl. Powstały osad oddzielono od roztworu, a po wyprażeniu w powietrzu jego masa wyniosła 9,289 mg. Objętość wodoru wydzielonego podczas roztopienia stopu w przeliczeniu na warunki normalne wyniosła 10,231 dm³. Następnie do połowy otrzymanego roztworu dodano 3 M roztworu wodorotlenku sodu, w wyniku czego otrzymano osad, którego masa po odsączeniu i wyprażeniu wyniosła 200,9 mg. Podaj skład procentowy stopu wiedząc, że produktami prażenia były wyłącznie tlenki, a zawartość zanieczyszczeń jest zanedbywalnie mała.

3. Do $0,1\text{dm}^3$ $1,0$ -molowego roztworu wodorotlenku sodu dodano $0,4\text{dm}^3$ $0,25$ -molowego roztworu kwasu octowego po czym roztwór wymieszano.
- Podaj jakie cząsteczki i jony są obecne w otrzymanym roztworze.
 - Podaj równania równowag mających miejsce po dodaniu kwasu octowego.
 - Oblicz pH tego roztworu.

Po kilku minutach do roztworu dodano jeszcze $0,3\text{dm}^3$ tego samego roztworu kwasu octowego.

- Podaj jakie jony i cząsteczki są obecne w otrzymanym roztworze.
- Podaj równania równowag mających miejsce w roztworze po dodaniu kolejnej porcji kwasu octowego.
- Oblicz o ile zmieniło się pH tego roztworu w stosunku do pH roztworu powstałego po dodaniu pierwszej porcji kwasu octowego.

W przypadku stosowania przybliżeń, wyjaśnij ich zasadność. We wszystkich przypadkach zaniedbaj proces autodysocjacji wody. Stała dysocjacji kwasu octowego wynosi $1,8 \cdot 10^{-5}$.

4. Ogniwo stężeniowe zbudowane jest z dwóch identycznych elektrod, zanurzonych w dwóch roztworach tego samego elektrolitu, różniących się stężeniami. Zapisz schemat ogniwa stężeniowego składającego się z półogniw ołowiowych, wiedząc że stężenia jonów Pb^{2+} w półogniwach wynoszą odpowiednio $1,00 \cdot 10^{-3}\text{M}$ oraz $1,00 \cdot 10^{-1}\text{M}$ oraz oblicz siłę elektromotoryczną ogniwa SEM. W wyniku dodania, odpowiedniej ilości jonów SO_4^{2-} do komory anody, SEM ogniwa wzrosło do wartości $0,170\text{V}$ a stężenie jonów SO_4^{2-} w stanie równowagi wynosi $0,100\text{M}$. Oblicz wartość iloczynu rozpuszczalności $PbSO_4$. Do obliczeń należy przyjąć: $F=96500\text{C}$, $T=298\text{K}$.
5. W miedzianym kalorymetrze znajduje się $250,0\text{g}$ wody będącej w równowadze z $30,0\text{g}$ lodu. Naczynie podgrzano dostarczając $20,6\text{kJ}$ energii na sposób ciepła. Następnie do naczynia wrzucono kostkę cynku o temperaturze 95°C . Po ustaleniu równowagi termicznej temperatura układu wynosiła $9,30^\circ\text{C}$. Oblicz masę kostki cynku wiedząc, że masa kalorymetru wynosi $0,900\text{kg}$.

Wszystkie procesy zachodzą w warunkach izobarycznych pod ciśnieniem 1 atmosfery. Ciepło molowe cynku $25,67\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, ciepło właściwe wody $4,186\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$, ciepło właściwe miedzi $0,385\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$, ciepło topnienia lodu $6021,03\text{J}/\text{mol}$.

masy atomowe:

H - 1,008	Mg - 24,31	Si - 28,09
O - 16,00	Al - 26,98	Zn - 65,41